

PAT-NO: JP408114634A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 08114634 A

TITLE: CONTACT RESISTANCE MEASURING  
DEVICE

PUBN-DATE: May 7, 1996

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

OKUDA, HIROSHI

SHIROHIGE, OSAMU

INT-CL (IPC): G01R027/14, G01R027/02

ABSTRACT:

PURPOSE: To measure a contact resistance value with high reliability by solving a problem of the irregularity of a measured value or a measuring mistake due to an individual difference by averaging voltage values calculated two or more times within a definite time.

CONSTITUTION: A power supply circuit 11 for supplying a current contains a variable constant current circuit and supplies a constant

measuring current to  
a contact part 1 through a relay contact 12, a current cable  
101, the contact  
part 1 and the current cable 101. A voltage input circuit 15  
inputs the  
voltage generated across both ends of the contact part 1  
through a lead 102 to  
perform voltage conversion. An A/D converter 17 converts  
the output signal of  
the input circuit 15 and a CPU 20 outputs a predetermined  
value to a contact  
output/input port 18 to control the opening and closing of the  
relay contact  
12. Voltage values are calculated two or more times within a  
definite time and  
averaged to calculate an average voltage value. The average  
voltage value is  
divided by the value of the measuring current to calculate the  
contact  
resistance value of the contact part 1 and this value is  
displayed on a display  
device 25. By this constitution, measuring work can be  
performed  
automatically.

COPYRIGHT: (C)1996,JPO

----- KWIC -----

Abstract Text - FPAR (2):

CONSTITUTION: A power supply circuit 11 for supplying a

current contains a variable constant current circuit and supplies a constant measuring current to a contact part 1 through a relay contact 12, a current cable 101, the contact part 1 and the current cable 101. A voltage input circuit 15 inputs the voltage generated across both ends of the contact part 1 through a lead 102 to perform voltage conversion. An A/D converter 17 converts the output signal of the input circuit 15 and a CPU 20 outputs a predetermined value to a contact output/input port 18 to control the opening and closing of the relay contact 12. Voltage values are calculated two or more times within a definite time and averaged to calculate an average voltage value. The average voltage value is divided by the value of the measuring current to calculate the contact resistance value of the contact part 1 and this value is displayed on a display device 25. By this constitution, measuring work can be performed automatically.

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-114634

(43) 公開日 平成8年(1996)5月7日

(51) Int.Cl.<sup>5</sup>

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

G 0 1 R 27/14

27/02

R

審査請求 未請求 請求項の数4 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平6-252369

(22) 出願日 平成6年(1994)10月18日

(71) 出願人 000003942

日新電機株式会社

京都府京都市右京区梅津高畝町47番地

(72) 発明者 奥田 博

京都府京都市右京区梅津高畝町47番地 日

新電機株式会社内

(72) 発明者 白髭 修

京都府京都市右京区梅津高畝町47番地 日

新電機株式会社内

(74) 代理人 弁理士 小森 久夫

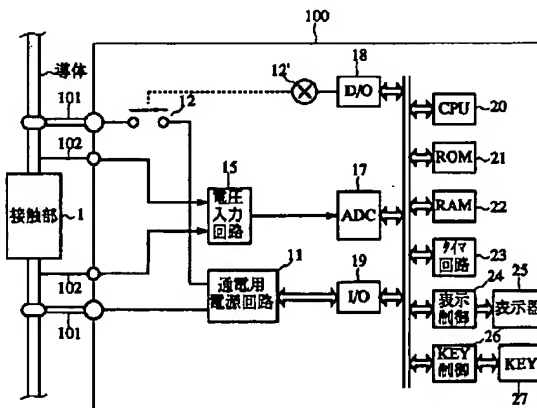
(54) 【発明の名称】 接触抵抗測定装置

(57) 【要約】

【目的】 接触抵抗値の測定作業を自動化して、個人差による測定値のばらつきおよび読み間違いなどにより生じる測定ミスの問題を解消して、接触抵抗値を高い信頼性で測定できるようにする。

【構成】 導体の接触部1に対して測定用電流を通电し、接触部1の両端に生じる電圧をA/D変換し、その電圧値を平均化し、平均電圧値を測定用電流の値で除算して接触抵抗値を自動的に求める。

【効果】 個人差による測定値のばらつきや読み間違いが発生せず、信頼性の高い測定結果が得られる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 導体の接触部に対して測定用電流を通电する測定用電流通電手段と、  
前記接触部の両端に生じる電圧を入力し、その電圧をA/D変換して電圧値を求める手段と、  
一定時間に複数回求められた前記電圧値を平均化して平均電圧値を求める平均電圧値抽出手段と、  
前記平均電圧値を前記測定用電流の値で除算して前記接触部の接触抵抗値を求める手段とを備えてなる接触抵抗測定装置。

【請求項2】 前記測定用電流通電手段が前記接触部に測定用電流を通电していない状態で求められた前記平均電圧値をオフセット値とし、前記測定用電流通電手段が前記接触部に測定用電流を通电している状態で求められた前記平均電圧値から前記オフセット値を差し引く、オフセット補正手段を設けたことを特徴とする請求項1記載の接触抵抗測定装置。

【請求項3】 前記平均電圧値抽出手段は、前記測定用電流通電手段が前記接触部に通电を開始してから一定時間経過後の前記電圧値を平均化する請求項1または2記載の接触抵抗測定装置。

【請求項4】 前記平均電圧値抽出手段は、前記電圧値を平均化の際、前記電圧値から特異値を除くことを特徴とする請求項1、2または3記載の接触抵抗測定装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】この発明は、開閉機器の接触子同士の接触抵抗など、導体の接触部における接触抵抗を測定する接触抵抗測定装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】遮断器、開閉器、断路器などの開閉機器においては、接触子の異常などにより、接触子同士の接触抵抗が増大すれば、大電流の通电時に接触部が発熱して事故に至るおそれがある。そのため、従来よりこれらの開閉機器の保守点検時には接触子同士の接触抵抗を測定している。

【0003】このような接触抵抗の測定のために、従来より4端子法による接触抵抗計が用いられている。図5に接触抵抗計の基本回路を示す。図5において1は導体接触部、2は直流電源、3は定電流制御器である。この回路で、スイッチ4を閉じて、導体接触部1に定電流を通电し、DC電位差計が接触抵抗1の両端に生じる電位差を測定する。導体接触部1に流れる電流を $I_{cc}$ 、導体接触部1に生じる電位差を $V_R$ 、接触抵抗値を $R_j$ とすれば、

$$V_R = R_j \times I_{cc}$$

の関係が成り立ち、 $I_{cc}$ が一定であれば、 $V_R$ は接触抵抗 $R_j$ に比例する。従って、 $I_{cc}$ を所定値に設定して、 $V_R$ を測定することによって、接触抵抗値を求め

る。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】従来のデジタル型接触抵抗計では、上記 $I_{cc}$ と $V_R$ の値から $R_j$ を求め、デジタル表示する手段を備えている。また、測定対象に応じて測定用電流を規定値にした上で接触抵抗値を測定するために、測定用電流を測定し表示する手段と、その値を調整する手段を備えている。すなわち、従来のデジタル型接触抵抗計では、まず、測定用電流を測定するモードで電流値を読み取りつつ可変変圧器を調整し、所望の一定電流が通電されていることを確認した後、接触抵抗値を表示するモードに切り替えて、その表示を読み取る。しかし、導体接触部の状態によっては、通电によって接触抵抗値が変動するため、その表示内容が安定したことを確認した上で値を読み取っていた。

【0005】このように、従来は測定電流の読み取りおよびその調整作業が必要であり、また、変動する接触抵抗値の表示を読み取る際、安定して継続的に表示される値を測定結果として読み取り、そうでない過渡的に表示される値は異常値として棄却するため、同一の被測定対象であっても、測定者の癖によって、測定された接触抵抗値にばらつきが生じる。また、測定者の読み間違いなどによる測定ミスが入り込む余地もあった。

【0006】この発明の目的は、接触抵抗値の測定作業を自動化して、個人差による測定値のばらつきおよび読み間違いなどにより生じる測定ミスの問題を解消して、接触抵抗値を高い信頼性で測定できるようにした接触抵抗測定装置を提供することにある。

## 【0007】

【課題を解決するための手段】接触抵抗値の測定を自動化するために、請求項1に記載したように、導体の接触部に対して測定用電流を通电する測定用電流通電手段と、前記接触部の両端に生じる電圧を入力し、その電圧をA/D変換して電圧値を求める手段と、一定時間に複数回求められた前記電圧値を平均化して平均電圧値を求める平均電圧値抽出手段と、前記平均電圧値を前記測定用電流の値で除算して前記接触部の接触抵抗値を求める手段とを備える。

【0008】また、導体接触部に測定用電流を通电しない状態でも、接触抵抗測定装置内部の構成により、導体接触部の両端に電圧が生じる場合や、測定用電流を通电しない状態でも、導体接触部の両端に外部から電圧が生じる場合に、これらの電圧がオフセット電圧として、測定用電流の通电時に生じる接触部両端の電圧に加わる。この問題を解消するため、請求項2に記載したように、前記測定用電流通電手段が前記接触部に測定用電流を通电していない状態で求められた前記平均電圧値をオフセット値とし、前記測定用電流通電手段が前記接触部に測定用電流を通电している状態で求められた前記平均電圧値から前記オフセット値を差し引く、オフセット補正手

段を設ける。

【0009】また、この発明では、導体の接触部に流れる通電電流が安定している状態で接触抵抗の測定を行うために、請求項3に記載したように、前記平均電圧値抽出手段は、前記測定用電流通電手段が導体の接触部に通電を開始してから一定時間経過後の前記電圧値を平均化するものとする。

【0010】さらに、この発明では、異常な測定値を適度に棄却するために、請求項4に記載したように、前記平均電圧値抽出手段は、前記電圧値を平均化する際、前記電圧値から特異値を除く。

【0011】

【作用】請求項1に係る接触抵抗測定装置では、導体の接触部に測定用電流が通電され、接触部の両端に生じる電圧のAD変換による電圧値が求められる。そして、一定時間に複数回求められた前記電圧値が平均化されて平均電圧値が求められ、さらに、その平均電圧値が測定用電流の値で除算されて、導体接触部の接触抵抗値が求められる。このように測定作業が自動的に行われるため、個人差による測定値のばらつきや読み間違いが発生せず、信頼性の高い測定結果が得られる。

【0012】請求項2に係る接触抵抗測定装置では、導体の接触部に測定用電流が通電されていない状態で接触部の両端に生じる電圧がオフセット値として求められ、導体の接触部に測定用電流が通電されている状態で求められた前記平均電圧値からオフセット値が差し引かれて、オフセット分の補正が行われる。そのため、導体接触部に測定用電流を通電しない状態で、導体接触部の両端生じるオフセット電圧の影響を受けることなく、測定精度の高い接触抵抗値が求められる。

【0013】請求項3に係る接触抵抗測定装置では、導体接触部に通電が開始してから一定時間経過後の導体接触部両端の平均電圧値が求められるため、導体の接触部に流れる通電電流が安定している状態で接触抵抗が測定され、測定精度の高い接触抵抗値が求められる。

【0014】請求項4に係る接触抵抗測定装置では、電圧値を平均化する際、特異値が除かれるため異常な測定値が適度に棄却され、測定精度の高い接触抵抗値が求められる。

【0015】

【実施例】この発明の実施例である接触抵抗測定装置の構成を図1～図4に示す。

【0016】図1は接触抵抗測定装置の構成を示すブロック図である。図1において100は接触抵抗測定装置であり、導体の接触部1の両端との間を電流ケーブル101、101および電圧リード102、102を介して接続している。接触抵抗測定装置100内において、通電用電源回路11は可変定電流回路を含み、リレー接点12、電流ケーブル101、接触部1、電流ケーブル101を介して接触部1に一定の測定用電流を通電する。

電圧入力回路15は接触部1の両端に生じる電圧を入力し、ADコンバータの入力電圧レンジに適するように、その電圧を一定ゲインで増幅または減衰させて電圧変換を行う。ADコンバータ17は電圧入力回路15の出力信号をデジタル値に変換する。CPU20はROM21に予め書き込んだプログラムを実行して、後述する各種処理を行う。RAM22はA/D変換された各種データの一時記憶領域などのワーキングエリアとして用いる。タイマ回路23は一定の時間待ちを行って、所定の処理を行う際に、その一定時間を計時する。表示制御回路24は表示用メモリおよびそのメモリの内容に応じて表示器25に対して表示信号を発生する回路からなる。CPU20はこの制御回路24内の表示用メモリに対して所定の表示用データを書き込むことによって、表示器25に例えば接触抵抗値を表示する。キー27はテンキー、電流設定キー、しきい値設定キー、測定開始キーなどの各種キーからなり、キー制御回路26はこれらのキー操作を読み取る。接点信号出力ポート18はリレーの励磁コイル12'を制御する。CPU20はこの接点出力ポート18に所定値を出力することによってリレー接点12を開閉制御する。またI/Oポート19は通電用電源回路11に対して測定用電流の切換信号を与える。通電用電源回路11はこの切換信号に応じた一定の測定用電流を接触部1に通電させる。CPU20はI/Oポート19に所定のデータを設定することによって測定用電流値を定める。

【0017】図2～図4は図1に示したCPU20の処理手順を示すフローチャートである。まず、キーの読み取りを行い、例えばテンキー（10キー）が操作されたなら、これをレジスタXに置数する（n1→n2→n3→n4→n5）。その後、電流設定キーが操作されたなら、置数された値を通電用電源回路（図1における11）へ出力する（n3→n6）。これにより測定用電流値を定める。また、テンキーの操作によって置数が行われた後、しきい値設定キーが操作されたなら、置数された値を、後述する異常判定用しきい値RMとして記憶する（n7→n8）。もし測定開始キーが操作されたなら、図1に示したリレー接点12を閉じて接触部1に測定用電流を通電する（n2→n9）。

【0018】その後、予め定めた時間t1の時間待ちを行って、図3に示すように、ループカウンタiが0～nについて、ADコンバータの変換値を読み取り、その値に比例定数を乗じて接触部1の両端に生じる電圧V(i)を求め、これを記憶する。この比例定数は電圧入力回路15のゲインおよびADコンバータ17の入力電圧対変換値のゲインにより定まる。これを順次RAM22の所定の領域に記憶する。このようにして、接触部1の両端に生じる電圧をn+1回求める。その後、V(0)～V(n)のうち最大値および最小値を抽出し、この最大・最小値を除くV(0)～V(n)の平均値を

5

$V_m$ として算出する。その後、リレー接点12を開いて測定用電流の通電を停止し、予め定めた一定時間 $t_2$ の時間待ちを行う。その後、上述した手順と同様にして接触部1両端の電圧値 $V(0) \sim V(n)$ を求め、そのうち最大・最小値を除く値についての平均値を $V_o$ として算出する。この値 $V_o$ は接触部1に測定用電流を通電していない状態で接触部1の両端に生じた電圧であり、オフセット電圧値である。

【0019】その後、図4に示すように、上記 $V_m$ から $V_o$ を差し引いてオフセット補正を行った平均電圧値 $V_R$ を求め、さらにその値を測定用電流の値 $I_{cc}$ で除算して接触部1の接触抵抗値 $R_j$ を算出し、これを表示器に表示する。続いて、図2におけるステップn8で記憶した異常判定用しきい値 $R_M$ と今回求めた接触抵抗値 $R_j$ との大小比較を行い、 $R_j \leq R_M$ であれば正常を表す旨の表示を行い、 $R_j > R_M$ であれば異常警報の表示を行う。これにより、接触抵抗値の測定と同時に、その値が正常であるか異常であるかの判定結果をも直ちに測定者に知らせる。

【0020】

【発明の効果】請求項1に係る接触抵抗測定装置によれば、導体の接触部に対する測定用電流の通電、接触部の両端に生じる電圧値の読み取り、その平均化、および平均電圧値と測定用電流の値からの接触抵抗値の算出までの測定作業が自動的に行われるため、個人差による測定値のばらつきや読み間違いが発生せず、信頼性の高い測定結果が得られる。

【0021】請求項2に係る接触抵抗測定装置では、導

6

体接触部に測定用電流を通電しない状態で、導体接触部の両端生じるオフセット電圧の影響を受けることなく、測定精度の高い接触抵抗値が求められる。

【0022】請求項3に係る接触抵抗測定装置では、導体の接触部に流れる通電電流が安定している状態で接触抵抗が測定され、測定精度の高い接触抵抗値が求められる。

【0023】請求項4に係る接触抵抗測定装置では、電圧値を平均化する際、特異値が除かれるため異常な測定値が適度に棄却され、測定精度の高い接触抵抗値が求められる。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の実施例に係る接触抵抗測定装置の構成を示すブロック図である。

【図2】図1に示すCPUの処理手順を示すフローチャートである。

【図3】図1に示すCPUの処理手順を示すフローチャートである。

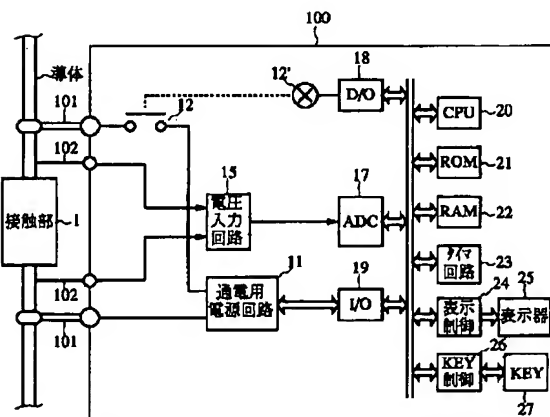
【図4】図1に示すCPUの処理手順を示すフローチャートである。

【図5】従来の接触抵抗計の基本回路図である。

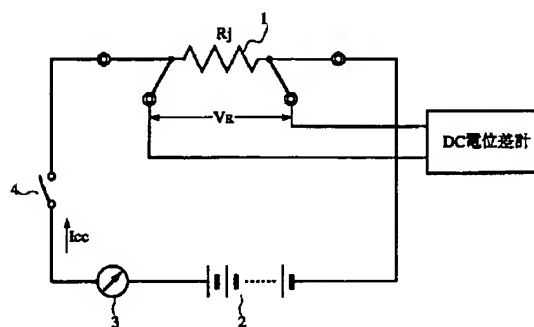
【符号の説明】

- 1—導体の接触部
- 13—電流検出抵抗
- 100—接触抵抗測定装置
- 101—電流ケーブル
- 102—電圧リード

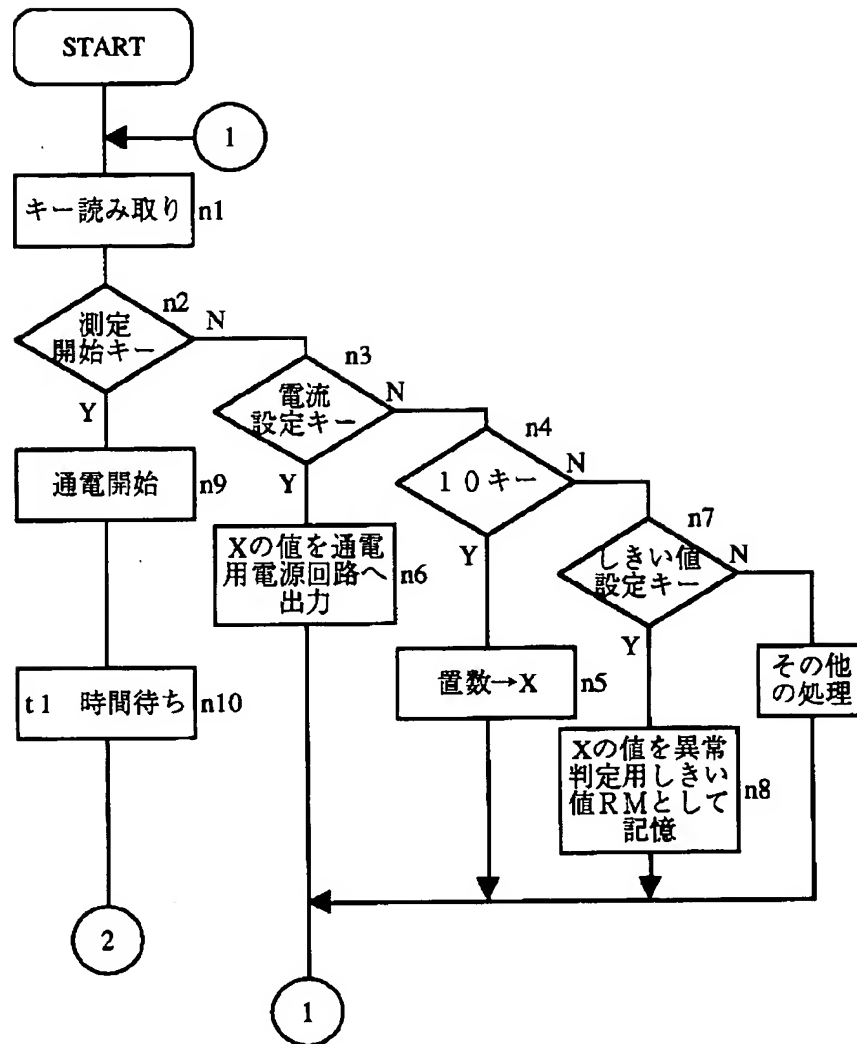
【図1】



【図5】

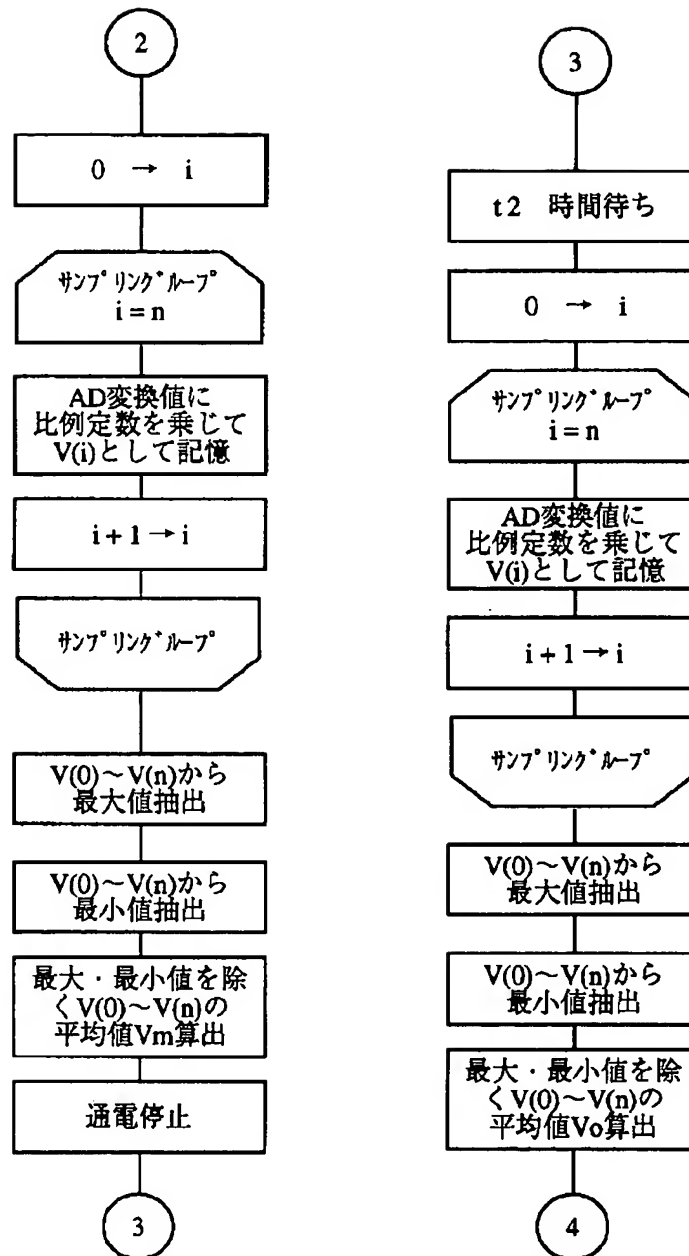


【図2】





【図3】



【図4】

